



Ed.	Control de Cambios	Puntos
00	Criterios Técnicos de Seguridad y Salud	

**CONTENIDO**

<b>1. OBJETO</b> .....	3
<b>2. REQUISITO: CERTIFICADO DE CUBIERTA TRANSITABLE</b> .....	4
<b>3. PROTECCIONES CONTRA EL RIESGO DE CAÍDA AL MISMO NIVEL</b> .....	4
<b>4. PROTECCIONES CONTRA EL RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL</b> .....	5
<b>4.1. PROTECCIONES COLECTIVAS</b> .....	6
<b>4.1.1. BARANDILLA PERIMETRAL</b> .....	6
<b>4.1.2. Claraboyas, traslúcidos, lucernarios.</b> .....	8
<b>4.1.3. Protección de huecos</b> .....	9
<b>4.2. PASARELAS:TRABAJO SOBRE CUBIERTAS DE MATERIALES LIGEROS</b> .....	12
<b>4.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES: SISTEMA ANTICAÍDAS</b> .....	13
<b>4.3.1. Dispositivos anticaídas, de conexión y protección</b> 15	15
<b>4.3.2. Casco de seguridad</b> .....	17
<b>4.4. SEÑALIZACIÓN</b> .....	18
<b>4.5. VÍAS DE CIRCULACIÓN EN CUBIERTAS</b> .....	18
<b>5. MEDIDAS DE SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO</b> .....	19
<b>MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN</b> .....	19
<b>7.1.ESCALERAS DE MANO</b> .....	20
<b>6.1. PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAS (PEMP)</b> .....	21
<b>6.2. ANDAMIOS</b> .....	23
<b>6.3. ESCALAS FIJAS DE SERVICIO (ESCALERAS DE GATO)</b> 24	24
<b>7. SEGURIDAD EN PÉRGOLAS EN CUBIERTAS DE EDIFICIO</b> .....	27
<b>8. FOTOLINERAS</b> .....	28
<b>9. OTROS: CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS</b> .....	29
<b>10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS</b> .....	30
<b>ANEXO 1: «Guia Tècnica: Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis – Instal·lacions Fotovoltàiques»</b> .....	31
<b>11. MARCO NORMATIVO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b> .....	33

### 1. OBJETO

El Departamento de Prevención de Riesgos Laborales de TERSA Fotovoltaicas, en virtud de lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, debe proteger al personal trabajador frente a los riesgos laborales, garantizando su salud y seguridad en todos los aspectos relacionados con el mismo.

Siguiendo con los principios generales de la acción preventiva, se deberán combatir los riesgos en su origen, evitarlos y evaluarlos. Con este objetivo, el Departamento de Prevención debe estar integrado en la empresa, de manera que puedan ofrecerse Medidas Preventivas y Correctoras tanto en las fases de diseño de las instalaciones fotovoltaicas, como en las posteriores labores de ejecución, revisión y mantenimiento.

Para un asesoramiento y protección eficaz, se tendrá siempre en cuenta la evolución de la técnica, y por este motivo, este documento se actualizará con carácter periódico, a fin de dar cabida a nuevas soluciones que disminuyan el riesgo y sustituyan lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

El documento quiere cumplir con el establecimiento de unos Criterios de Seguridad y Salud que serán de aplicación en los siguientes supuestos:

#### Fase de Proyecto:

- En aquellas instalaciones fotovoltaicas en fase de proyecto y/o construcción, sirviendo como guía para las empresas implicadas (ya sean estudios de ingeniería, constructoras, ...).

Destinatarios: empresas constructoras, ingenierías, Ayuntamiento de Barcelona, AMB y cualquier otro agente o ente que deba ser conocedor de los criterios TERSA para la redacción de proyectos en base a éstos, sin perjuicio de las reuniones que se consideren necesarias realizar para tratar soluciones concretas e individualizadas que no respondan a criterios generales.

#### Fase de Mantenimiento y Revisión:

- Tras un estudio o visita "in situ" por parte del departamento de Prevención de Riesgos Laborales, como resultado de la necesidad de adecuación de los lugares donde se hallan instaladas placas fotovoltaicas, y debido a las

necesidades de acceso para limpieza, mantenimiento preventivo y/o correctivo, se vean deficiencias que puedan poner en riesgo la salud del personal trabajador.

Destinatarios: empresas que pudieran resultar adjudicadas para cualquier tipo de servicio de mantenimiento preventivo, correctivo, así como la limpieza de las diferentes instalaciones fotovoltaicas gestionadas por TERSA. Personal propio.

## 2. REQUISITO: CERTIFICADO DE CUBIERTA TRANSITABLE

Antes de recepcionar cualquier instalación, o de realizar cualquier operación de mantenimiento correctivo o preventivo en una instalación fotovoltaica situada en cubierta, se deberá disponer de un **certificado de cubierta transitable** (certificado de idoneidad de categoría de uso y sobrecarga de la cubierta según el Código Técnico de la Edificación) para operaciones de mantenimiento emitido por un técnico competente y capacitado para ello.



### CRITERIO TERSA

Solicitud del **Certificado de cubierta transitable** en caso de que la instalación fotovoltaica se realice en cubierta pre-existente a la instalación fotovoltaica.

Solicitud de estudio de cargas con posterior **Certificado de sobrecarga de uso.**

## 3. PROTECCIONES CONTRA EL RIESGO DE CAÍDA AL MISMO NIVEL

Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel, se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

### CRITERIO TERSA

Señalizar el riesgo.



Protección del cableado de corriente continuo que pase por zonas de paso / pasillos de tránsito en caso de quedar visto de tal forma que quede identificado el riesgo, protegido, y no de pie a caídas por tropiezo.



Figura 1. Ejemplo de Salvacables



Figura 2. Ejemplo protección cables con tubo corrugado



**USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD**

En las instalaciones fotovoltaicas, y en general en el acceso a cubiertas, será de uso obligatorio el calzado de seguridad, con el fin de evitar el riesgo de caída por: sustancias que pudieran existir, lluvia acumulada en suelos resbaladizos, material diverso producto de mantenimientos, ...

#### **4. PROTECCIONES CONTRA EL RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL**

Según los principios de la acción preventiva, recogidos en el Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales en su artículo 15.1, siempre que se pueda, se adoptarán medidas que antepongan las protecciones colectivas a las individuales. Por ello, las medidas de prevención de riesgos propuestas por TERSA Fotovoltaicas para el posterior mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones fotovoltaicas, siempre contemplará como opción principal, la protección colectiva respecto a la individual. De este modo, no sólo se reducirá y controlará el riesgo de caída a distinto nivel, sino también el riesgo de caída de objetos desprendidos.



#### **CRITERIO TERSA**

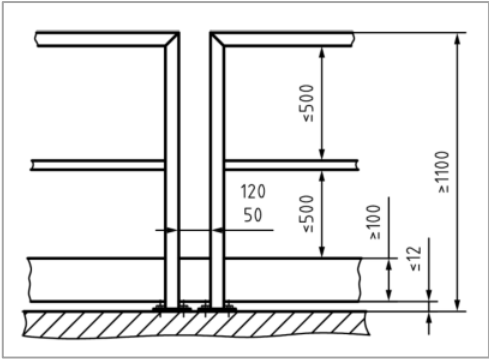
**Anteponer las protecciones colectivas a las protecciones individuales.**

#### 4.1.PROTECCIONES COLECTIVAS

##### 4.1.1. BARANDILLA PERIMETRAL

Siempre que sea técnicamente viable su instalación, se optará por la protección perimetral de la cubierta mediante barandilla.

En función de la tipología de cubierta y del estado de ésta (cubierta ya existente, en proceso de ejecución, etc.) se dispondrá del tipo de barandilla que mejor se ajuste al caso: barandilla fijada a elemento portante, barandilla autoportante, barandilla abatible, ...

Real Decreto 486/1997	UNE-EN 14122
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las barandillas serán de materiales rígidos, tendrán la resistencia y estabilidad adecuadas para detener cualquier persona u objeto que puedan caer sobre o contra ellas.</li> <li>▪ Altura mínima de 90 centímetros.</li> <li>▪ Las barandillas dispondrán de un reborde inferior de protección o rodapié para impedir la caída o deslizamiento de objetos, materiales, herramientas, etc., un pasamano y una protección intermedia que impida el paso de los trabajadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La altura mínima del guardacuerpo debe ser de 1100mm.</li> <li>▪ El guardacuerpo debe incluir, al menos, un listón intermedio o cualquier otra protección equivalente. El espacio libre entre el pasamano y el listón intermedio, así como entre el listón intermedio y el rodapié, no debe ser superior a 500mm.</li> <li>▪ Instalar un rodapié de altura como mínimo, 100mm desde el nivel de circulación y, a 12mm, como máximo del borde. Si hay separación entre los rodapiés de segmentos adyacentes de un guardacuerpo, esta separación no debe ser mayor de 20mm.</li> <li>▪ La distancia entre ejes de los montantes se debe limitar, preferentemente, a 1500mm. Sin embargo, si se excede esta distancia, se debe prestar una atención especial a la resistencia del anclaje de los montantes y de los dispositivos de fijación.</li> </ul>
	
	<p align="center">Figura 2. Especificaciones guardacuerpos UNE-EN 14122</p>

### CRITERIO TERSA

Barandilla certificada y homologada según normativa de aplicación y adaptada a lo dispuesto en el Código Técnico de las Edificación (R.D. 314/2006)

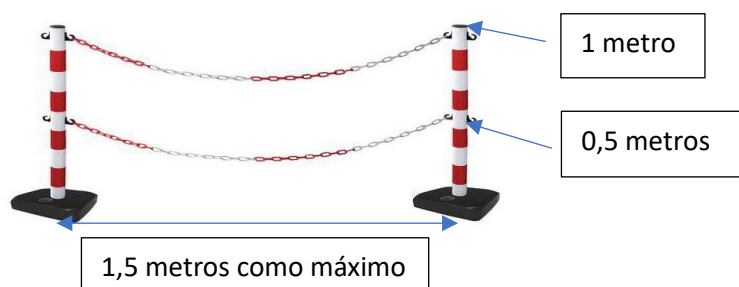
El diseño de la barandilla deberá cumplir con las especificaciones:

- a. Altura mínima de la barandilla de protección **1.10m**
- b. Separación pasamano-listón intermedio y listón intermedio-rodapié como máximo de 0.5m
- c. Altura mínima de rodapié 10 cm
- d. Distancia máxima entre montantes verticales 1.5m
- e. Distancia máxima entre pasamanos de distintos segmentos de barandilla entre 0.05-0.12m



Las barandillas con soluciones de diseño y características distintas a las citadas anteriormente deberán ser evaluadas por el Dept. de PRL TERSA Fotovoltaicas para su evaluación y validación.

En aquellos casos en que la instalación de placas fotovoltaicas se lleve a cabo en cubiertas planas (con una pendiente o inclinación máxima de 5°) y la distribución de ésta permita mantener una distancia de seguridad de, como mínimo, **3 metros** desde la última zona de trabajo (pasillo de última línea de placas junto al borde de la cubierta) hasta el borde de caída, se podrá cerrar el perímetro con barandilla de cadena o similar.



La instalación de este tipo de protección requiere de aprobación previa por parte del departamento de PRL de TERSA.

#### 4.1.2. Claraboyas, traslúcidos, lucernarios.

Las claraboyas, traslúcidos y lucernarios, son un riesgo potencial de accidente para los operarios que acceden a cubierta y realizan trabajos próximos a éstas, ya que debido al material constituyente, éste puede romperse y provocar la caída a diferente nivel. Es por ese motivo que deben estar provistas de protección colectiva adecuada.

##### **Claraboyas:**

Las protecciones pueden ser mediante barandillas o sistemas de retención conforme a la norma EN ISO 14122-3 o mediante rejilla metálica de seguridad (electrosoldadas para una mayor resistencia y durabilidad).

Preferiblemente estas protecciones serán mediante protección perimetral lo suficientemente alta para distinguir estos elementos del resto o mediante emparrillados metálicos de resistencia adecuada (malla, enrejado, ...).



Figura 3. Ejemplo protección claraboyas con barandilla

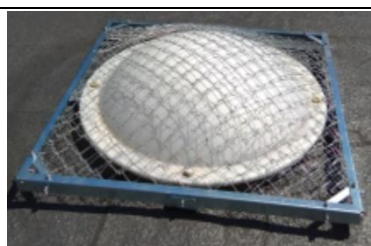


Figura 3. Ejemplo protección claraboyas con enrejado

Las protecciones de las claraboyas, adicionalmente, se podrán complementar con:

- Señalización perimetral de peligro consistente en cinta o bandas adhesivas (franjas oblicuas a 45º pintadas de amarillo y negro alternativamente, o similar).



- Señalética que refuerce la seguridad o cualquier otro medio similar y homologado.



**Lucernarios:**

Se deberán buscar soluciones para una protección de carácter permanente.

- Mallas Técnicas metálicas: se deberán sujetar a un sistema de anclaje que garantice la estanqueidad de la cubierta. Pese a que las mallas no están sujetas a revisiones periódicas, se recomienda la revisión periódica anual para verificar la integridad del sistema. Dentro de las mallas metálicas, existen la malla electrosoldada y la malla de simple torsión.

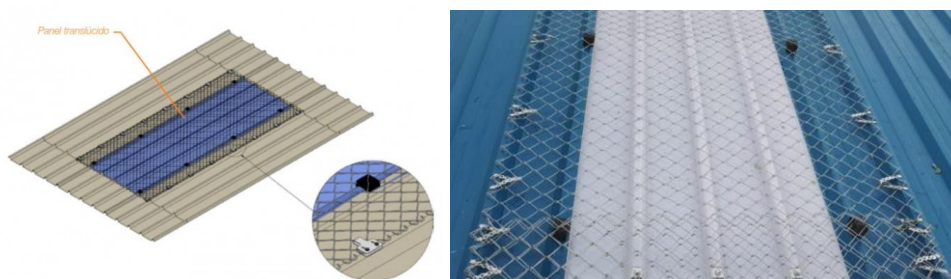


Figura 4. Ejemplo malla de simple torsión con anclajes a cubierta

**4.1.3. Protección de huecos**

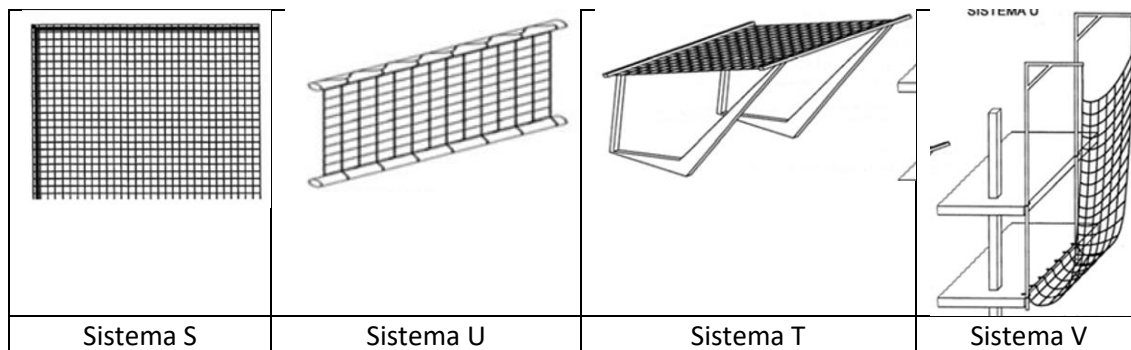
**Redes de Seguridad**

Las redes de seguridad son un equipo de protección colectiva cuyo objeto es evitar la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea posible, limitar la caída de personas y objetos que caen desde cierta altura, minimizando el impacto de la caída.

**Tipos de redes:**

La norma UNE-EN 1263 contempla cuatro sistemas de redes de seguridad:

- Sistema S: Red de seguridad con cuerda perimetral.
- Sistema T: Red de seguridad sujeta a consolas para la utilización horizontal.
- Sistema U: Red de seguridad sujeta a una estructura soporte para utilización vertical.
- Sistema V: Red de seguridad con cuerda perimetral sujeta a un soporte tipo horca.

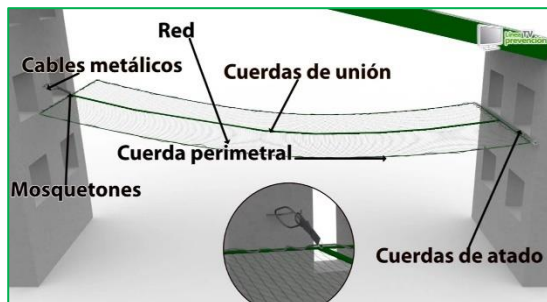


En el presente documento sólo se hará referencia a las redes **tipo S**.

Para la validación /instalación de otro tipo de redes, se deberá comentar previamente con el departamento PRL de fotovoltaicas de Tersa.

## SISTEMAS "S"

Se trata de una red de seguridad con cuerda perimetral cuya instalación se realiza en posición horizontal, uniéndose directamente a elementos estructurales definitivos a través de cuerdas u otro tipo de elementos de sujeción resistentes, que garanticen la estabilidad del sistema.



### CRITERIO TERSA

Todo el contorno de la red dispondrá de una cuerda perimetral integrada de al menos 20 kN de resistencia. Esta cuerda perimetral es la que se utiliza para fijar el sistema a la estructura mediante puntos de anclaje resistentes o directamente a elementos constructivos resistentes mediante cuerda de atado.

La resistencia de los puntos de anclaje debe ser de, al menos, 6 kN. Si la fijación se realiza directamente a elementos constructivos resistentes, se utilizará cuerda de atado de resistencia mínima de 30 kN.

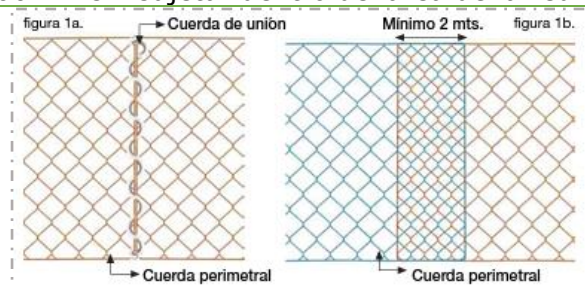
Las redes de seguridad deberán instalarse lo más cerca posible por debajo del nivel de trabajo. La red se debe situar lo más ajustada posible a los elementos estructurales, ligeramente tensa, evitando la formación de huecos entre la cuerda perimetral y la estructura soporte.

Para la instalación de redes de seguridad de tipo S, el tamaño mínimo de la red será de al menos 35 m<sup>2</sup>.

Para las redes rectangulares, la longitud del lado menor será como mínimo de 5 m.

La unión de distintas unidades de redes de seguridad se hará con cuerdas normalizadas de manera que no existan distancias mayores a 100mm sin sujetar dentro del área de la red.

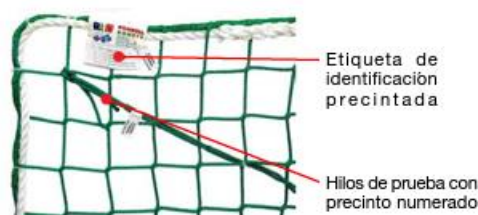
En el caso de unión de sistemas S de redes de seguridad por solapado, el solape mediante cuerdas de unión debe ser al menos de 2m.



La red deberá estar limpia de objetos cortantes, punzantes y abrasivos (grasa, madera, hormigón, plásticos, clavos, u otros objetos que puedan dañar la red.)

Las redes de seguridad se instalarán a una **altura máxima de 6 m respecto a la zona de trabajo** (7 m si se considera la altura media del centro de gravedad del trabajador).

### Marcado y etiquetado.



Tal y como marca la norma UNE-EN 1263:2004, se le solicita al fabricante que las redes de seguridad se deben entregar con:

- ✓ Identificación del fabricante. Nombre y marca.
- ✓ Designación de la red de seguridad (S-T-U-V), incluyendo la denominación, referencia a la norma europea EN 1263-1, el sistema de red de seguridad, la clase de red y detalles sobre el tamaño de malla (habitual 100x100mm), tamaño de red y el nivel de control de la producción.
- ✓ Nº de identificación de la red
- ✓ Año y mes de fabricación
- ✓ Capacidad mínima de absorción de energía de la malla en ensayo de la malla de ensayo.
- ✓ Código del artículo del fabricante

El marcado deberá ser permanente. Puede realizarse, por ejemplo, mediante etiquetas o discos de plástico cosidos o ribeteados a la propia red, de forma que no puedan ser retirados sin dañarla.

### Solicitud del Manual de instrucciones.

Debe dar información sobre su instalación, utilización y desmontaje.

- Fuerzas de anclaje necesarias.
- Altura de caída máxima.
- Anchura de recogida mínima.
- Unión de las redes de seguridad.
- Distancia mínima libre bajo la red de seguridad.

Además, incluirá información complementaria sobre:

- Almacenamiento, cuidado e inspección.
- Fechas para el ensayo de las mallas de ensayo.
- Condiciones para la retirada del servicio.
- Advertencias sobre riesgos (temperaturas extremas, agresiones químicas, ...).
- Declaración de conformidad CE.

La duración de la vida útil de la red de seguridad deberá estar indicada en la etiqueta de la red.

### MONTAJE E INSTALACIÓN DE REDES DE SEGURIDAD.

El montaje y desmontaje de los sistemas de redes de seguridad debe ser realizado por trabajadores formados para tal fin, conforme a las instrucciones facilitadas por el fabricante en el manual de instrucciones que debe acompañar siempre al sistema.

Montaje y revisión: el montaje deberá ser supervisado por un Responsable - Recurso Preventivo de la empresa instaladora y una vez instalada, se deberá proceder a la revisión de los elementos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etc.

Previsión de protecciones personales y medios auxiliares a emplear en el montaje: Aunque el montaje suele hacerse a poca altura (primera planta en edificación o segunda si hay voladizo), normalmente implica un trabajo al borde del vacío por lo que se preverán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre.

#### 4.2. PASARELAS:TRABAJO SOBRE CUBIERTAS DE MATERIALES LIGEROS

Cuando la instalación fotovoltaicas se efectúe en cubiertas no transitables y/o de materiales frágiles, para evitar que los trabajadores pisen directamente sobre la misma, se dispondrán pasarelas de circulación permanentes.

Su disposición será siempre obligatoria en aquellos casos que no exista certificado de transitabilidad de la cubierta.

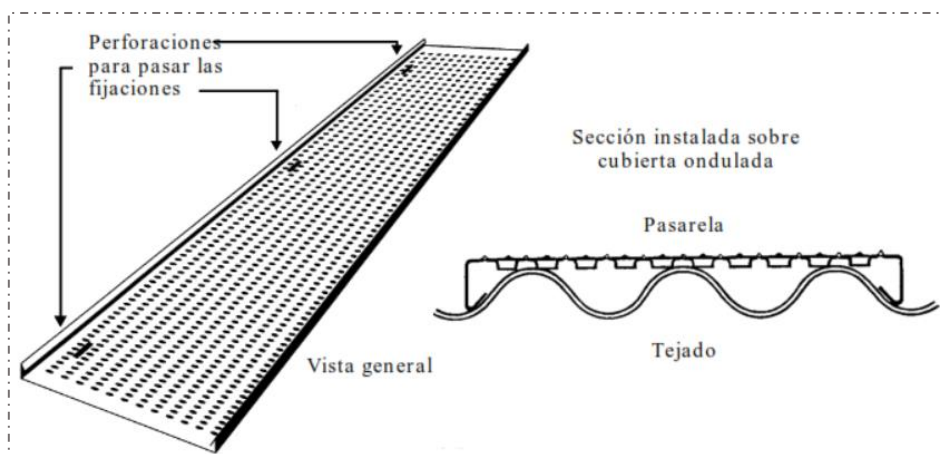


Figura 5. Pasarela de aluminio (NP-063\_INSHT)

#### CRITERIO TERSA

El sistema de paso debe estar certificado y homologado según normativa de aplicación.

Preferiblemente serán de aluminio, material ligero e inoxidable. La superficie será antideslizante, flexible y con perforaciones para limitar la acción del viento.

Características técnicas esenciales:

- La anchura libre de la pasarela debe ser  $\geq 800\text{mm}$ . Dependiendo del entorno o uso ocasional la anchura libre puede reducirse de 800mm a 600mm.
- Las aberturas máximas de las pasarelas deben ser  $\leq$  esfera de 35mm de diámetro.
- Longitud aproximada: 3 m; espesor: 0'03 m; peso: 15 kg.
- Pendiente máxima para instalar estos dispositivos del 40%. Carga máxima de servicio, 100 kg por cada 2'25 m.

Las pasarelas, dependiendo de las características de la instalación, deben dotarse de protecciones de seguridad que impidan la caída del operario que circula por ella. Las protecciones podrán ser:

- Barandillas perimetrales
- Línea de vida.
- Sin protección siempre y cuando la distancia al punto de caída más próximo sea como mínimo de 5 metros y la cubierta tenga una pendiente máxima de 5°.

Aquellas pasarelas con diseño y características distintas a las citadas anteriormente deberán ser evaluadas por el Dept. de PRL del Grupo TERSA para su validación.

**4.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES: SISTEMA ANTICAÍDAS**

Cuando no sea técnicamente posible la disposición de protección colectiva, se procederá a la instalación de un sistema de protección individual anticaída compuesto por un punto de anclaje/línea de vida, elemento de amarre y arnés de seguridad.

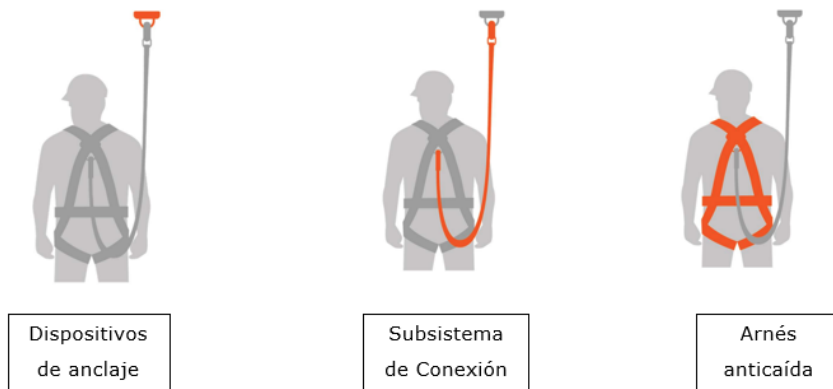


Figura 6. Componentes de un sistema anticaída

**a. PUNTOS DE ANCLAJE**

La tipología de punto de anclaje dependerá de las características de la cubierta y el sistema de línea de vida utilizado. En cualquier caso, siempre serán anclajes permanentes.

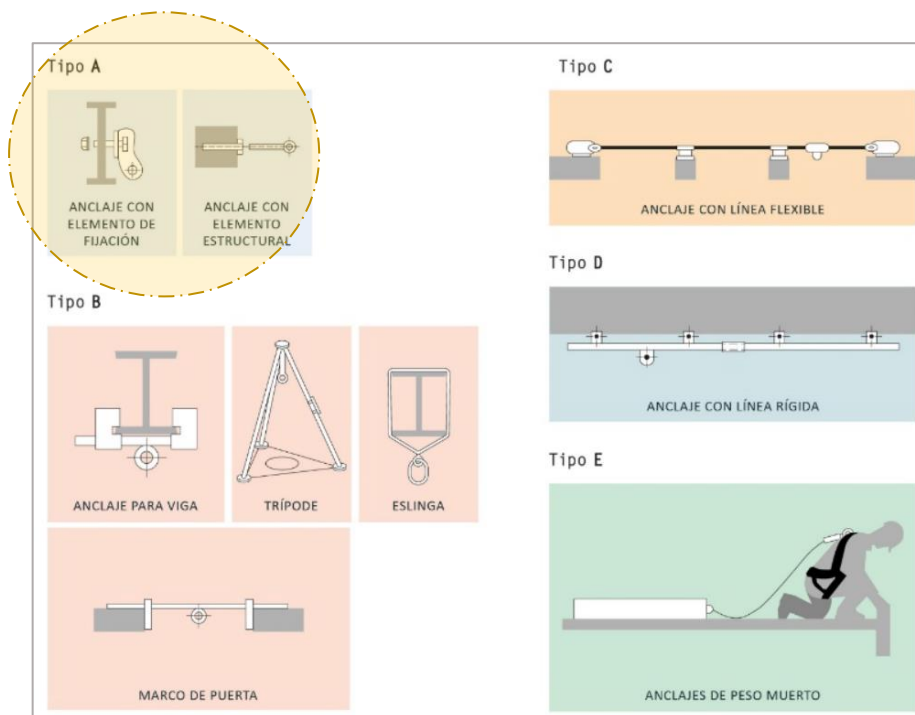


Figura 7. Tipos de anclaje

Los puntos de anclaje deberán ser instalados y posteriormente revisados, por personal competente y especializado y siguiendo las indicaciones efectuadas por el fabricante.

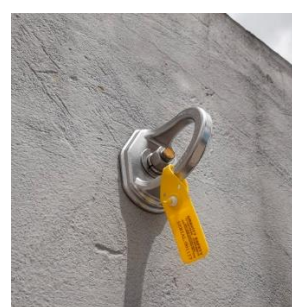
Deberán disponer de certificación según Norma UNE-EN 795 A (anclajes permanentes) y pasar un mantenimiento anual por empresa especializada y acreditada que certifique la conformidad de dicho elemento a las normas de seguridad de aplicación.

### CRITERIOS TERSA

Todo dispositivo de anclaje cuyo uso previsto sea integrarse en un sistema de protección contra caídas debe ir marcado con un pictograma o similar que indique claramente que el dispositivo está destinado a ser utilizado exclusivamente con un EPI de protección contra caídas.



La certificación de los puntos de anclaje deberá colocarse en un punto visible y próximo a su instalación.



## b. LÍNEAS DE VIDA

La disposición de las líneas de vida dependerá de las características y diseño de la instalación fotovoltaica y la cubierta donde se establezca.

Deberán ser instaladas únicamente por personal competente y especializado para ello y a una distancia mínima del punto de caída de 1.5m.

Se tendrán que disponer de forma que el operario pueda acceder correctamente a las placas fotovoltaicas y los elementos propios de la instalación sin riesgo de caída a distinto nivel.

CRITERIOS TERSA

Todas las líneas de vida deberán estar certificadas según Norma UNE-EN 795 C (líneas de vida flexibles permanentes, cable de acero) y pasar un mantenimiento anual por empresa especializada que certifique la conformidad de dicho elemento a las normas de seguridad de aplicación.

DISPOSITIVO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN ALTURA

Escalera     Línea de vida     Punto de anclaje

**Conforme norma:**

EN 795-A     EN 795-B     EN 795-C     EN 795-D

EN 353-1     EN 353-2     EN 14122

**Sistema:**     Anticaídas     Retención

**Elementos de conexión:**

Arnés anticaídas EN 361     Anclamiento retráctil EN 360     Línea regulable EN 332-2

Cable de vida absorbedor EN 355     Esclafador

Todo usuario debe seguir polígonos de seguridad. Este sistema solo se podrá utilizar si el personal ha sido formado y certificado en el uso del mismo, así como si se ha realizado la fecha de inspección según normativa vigente.  
 Use este sistema polígonamente con los niveles de protección individual y el uso correcto de la misma.

Inicialmente:  Fecha:     Responsable:

Fecha revisión:     Vigencia:     Expediente:

Fecha de inspección: \_\_\_\_\_

Modelo: GDS-1000-10    Marca:

La certificación de la instalación de las líneas de vida deberá colocarse en un punto visible y próximo a la instalación.

Siempre que sea posible, se deberá dar continuidad a la línea de vida, a través de la colocación de carros y anclajes intermedios que permitan en desplazamiento a lo largo del recorrido. De esta manera se facilita el trabajo al operario.

### 4.3.1. Dispositivos anticaídas, de conexión y protección

El tipo de dispositivo o sistema de sujeción (cabo de anclaje de doble gancho con absorbedor de energía, yoyó o dispositivo retráctil, etc.) dependerá de las características de la instalación. Deberán tener una longitud máxima, sin tener en cuenta la longitud del absorbedor de energía en caso de disponer de él, de 1.5m de forma que limite de manera efectiva la distancia o recorrido hasta los posibles puntos de caída.

Los dispositivos anticaída deberán estar homologados y certificados según la normativa de seguridad aplicable (UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 360, etc.). Asimismo, los conectores deberán disponer de su certificación correspondiente (UNE-EN 362) al igual que el arnés de seguridad (UNE-EN 361).

## Dispositivo Anticaída Retráctil



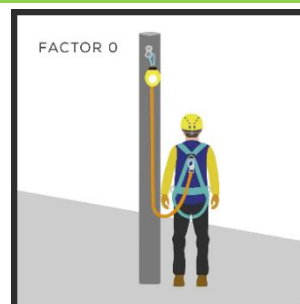
La norma UNE-EN 360 define al retráctil como un dispositivo anticaídas que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre. El propio dispositivo puede integrar un medio de disipación de energía o bien incorporar un absorbedor de energía en el elemento de amarre retráctil.

### Consideraciones a tener en cuenta sobre los dispositivos retráctiles:

Utilización en vertical por encima del usuario:

Es la situación de trabajo que se puede considerar "normal" para un retráctil. En muchos dispositivos el fabricante sólo permite su uso en esta posición (por analogía con las cuerdas sería en "factor de caída 0").

La distancia libre o de frenado por debajo de los pies trabajador varía en cada modelo, pero suele estar entre 2 y 3 metros.



Al elegir un punto de anclaje para el dispositivo (para anclar la parte plástica o metálica de éste) se deberá vigilar que no quede forzado por ninguna estructura.

Los fabricantes y normas de aplicación definen un ángulo máximo de uso respecto a la vertical que pasa por el dispositivo de entre **30 y 40°**.

Figura 7. Ejemplo posicionamiento incorrecto dispositivo retráctil

En el caso que el retráctil esté situado lejos del usuario, como es el caso de la protección en el ascenso por una escalera, el equipo de amarre no deberá estar desplegado permanentemente porque perdería tensión el elemento recuperador.

Para poder conectar el arnés con el elemento de amarre del retráctil, se requiere poner una cuerda fina o "cordino" que llegue hasta el pie de la escalera.



### Resistencia a la intemperie

En el caso de que el retráctil deba estar permanentemente a la intemperie, se debe elegir el tipo más adecuado, ya que algunos fabricantes indican de manera explícita que su equipo no se puede dejar a la intemperie o bien, lo autorizan pero pasando por alguna operación especial. En caso de que en las instrucciones del fabricante no quede claro, se deberá buscar otro equipo.

El retráctil deberá estar especialmente diseñado para entornos desfavorables y deberá protegerse cubriéndolo con algún sistema que no impida su normal funcionamiento.



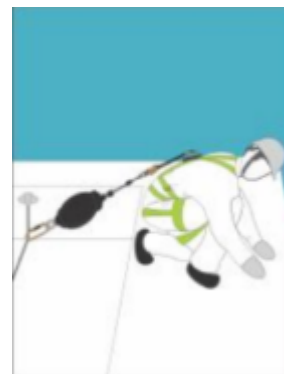
### Utilización en horizontal

El retráctil se encuentra anclado en el mismo plano horizontal sobre el que transita el usuario y se puede producir una caída en el perímetro de ese plano.

Evitar la caída pendular, ya que este tipo de caídas agudiza el riesgo de rotura del equipo de amarre al rozar con el borde. Algunos fabricantes indican el ángulo máximo que puede formar el elemento de amarre con la línea perpendicular al borde que pasa por el punto de anclaje fijo donde está el dispositivo suele estar entre 20° y 30°.

Si se va a utilizar un retráctil en horizontal, se debe comprobar en las instrucciones:

- Que el fabricante permite su uso horizontal.
- La longitud de la distancia libre de caída será de alrededor de 4 metros.



## 4.3.2. Casco de seguridad

### CRITERIOS TERSA

Para los trabajos realizados en altura y/o con riesgo de caída de objetos o con posibilidad de sufrir golpes en la cabeza, es obligatorio el uso de casco de protección con barbuquejo de cuatro puntos.



Deberá cumplir con la norma UNE-EN 397: Cascos de protección para la industria.

En caso de realizar operaciones de mantenimiento o correctivos con tensión, se recomienda que el casco sea eléctricamente aislante (UNE-EN 50365: Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión).

Se recomienda, para evitar el riesgo de deslumbramiento, el uso de gafas de protección solar integradas en el casco.

## MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL ACCESO A CUBIERTA

### 4.4.SEÑALIZACIÓN

Tal y como indica el Real Decreto 486/1997 sobre lugares de trabajo: "se deberá disponer, en la medida de lo posible, de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde su seguridad pueda verse afectada por riesgos de caída o caída de objetos".

CRITERIOS TERSA			
En el acceso a la instalación, se debe señalizar como mínimo lo siguiente:			
			
Figura 8. Ejemplos de señalización de seguridad			
Sólo se autorizará el acceso sin arnés de seguridad en aquellas cubiertas planas transitables y protegidas perimetralmente, donde no exista el riesgo de caída.			
Se deberá señalizar y/o proteger otros riesgos asociados al entorno (golpes contra objetos, etc.).			
La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando, mediante estas últimas, no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.			
El acceso a cubierta, se mantendrá cerrado con llave o con garantías de que sólo personal autorizado pueda acceder a él. Tersa Fotovoltaicas tendrá en su custodia una copia de las llaves de acceso a la instalación, o bien se hallará a disposición en el centro.			

Todas las señales de seguridad deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

### 4.5.VÍAS DE CIRCULACIÓN EN CUBIERTAS

Para facilitar y asegurar una correcta operativa de mantenimiento y la realización de los trabajos en condiciones de seguridad y salud, los pasillos o zonas de paso por donde se deba circular u tener acceso a los módulos, deberán tener como mínimo **60 centímetros de anchura**.

Las zonas de paso en el borde exterior de la cubierta no deberán computar dentro de la distancia mínima de seguridad. Desde el borde de la cubierta hasta la placa más próxima como mínimo deberán haber 1.5 metros (distancia de seguridad) más 0.8 metros (zona de paso) = 2.3 metros en total.

**5. MEDIDAS DE SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.**

**MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN**

**CRITERIOS TERSA**

Está prohibido realizar trabajos para los cuales no se esté cualificado (Real Decreto 614/2001).

Siguiendo los requisitos marcados en el Anexo II del R.D. 614/2001, "las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados."

Al realizar trabajos eléctricos, siempre será obligatorio un mínimo de dos operarios.

Las herramientas eléctricas deben estar dotadas de doble aislamiento.

No se improvisarán empalmes ni conexiones.

Uso de guantes dieléctricos.

No se trabajará a menos de 3 m de cualquier línea eléctrica aérea

Todos los cuadros eléctricos, cuartos, áreas de cableado, donde existan grupos electrógenos, deberán estar señalizados con señal de advertencia de Riesgo Eléctrico.



*Ejemplo de señalización de seguridad: Riesgo eléctrico*

**RETIRAR TENSIÓN**



**RESTAURAR TENSIÓN**



*Figura 9. Pasos para trabajar sin tensión y restauración (Instrucción TERSA IESFV)*

## **6. MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL ACCESO A CUBIERTA MEDIANTE MEDIOS AUXILIARES**

### **7.1.ESCALERAS DE MANO**



Tal y como se dispone en el Artículo 14.1.2 del Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo:

*“La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar”*

Por este motivo, siempre que sea posible se utilizarán medios auxiliares de otro tipo como plataformas elevadoras móviles de personas, andamios, etc.

#### **CRITERIOS TERSA**

Todas las escaleras portátiles deberán estar fabricadas conforme a la norma UNE-EN 131.

Las escaleras portátiles se utilizarán conforme a las indicaciones del fabricante.

Los trabajos a más de **3.5** metros de altura, distancia comprendida desde el punto de operación al suelo, que requieran maniobras o movimientos peligrosos para la estabilidad del operario (utilización de herramientas, movimiento de cargas ...), sólo se efectuarán si se dispone de un sistema de protección individual anticaídas. Para ello se dispondrán de **puntos de anclaje** adecuados que cumplan con todos los requisitos de seguridad que indiquen las normas de aplicación.

La escalera se situará en superficies planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. No se podrán situar sobre elementos inestables o móviles (cajas, ladrillos, bloques de hormigón, etc.). En caso de desnivel, se utilizarán escaleras

adecuadas a la situación (con reguladores extensibles, etc.) y conformes a la norma UNE-EN 131.

En caso de utilizar la escalera como medio de acceso, ésta deberá sobresalir, al menos, 1 m del plano de trabajo al que se accede.



Si no es posible situar las escaleras fuera de zonas de paso, se tendrán que disponer de medios y elementos para balizar el área de manera que se evite el riesgo de colisión con peatones o vehículos.

Para trabajos en presencia de tensión eléctrica se deberán utilizar escaleras fabricadas con materiales no conductores (madera, fibra, etc.). Queda terminantemente prohibido utilizar escaleras de madera pintada por posible ocultación de defectos.

### **6.1.PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAS (PEMP)**

La norma UNE EN 280:2014 define "Plataforma elevadora móvil de personal" (PEMP) como "La máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo, donde llevan a cabo una tarea desde la plataforma, con la intención de que las personas entren y salgan de la plataforma de trabajo en una posición de acceso definida de la plataforma, que consiste como mínimo en una plataforma de trabajo con controles, una estructura extensible y un chasis".



### CRITERIOS TERSA

#### Documentación legalmente exigible de la PEMP:

- **Manual de instrucciones** del fabricante en castellano y que contenga como mínimo lo especificado en el Anexo I punto 1.7.4.2 del RD 1644/2008 por el que se establecen la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- **Marcado CE y Declaración de conformidad.**
- Documentación justificativa de la última comprobación de que la PEMP ha sido revisada e inspeccionada según el art. 4.4. del RD 1215/1997. Asimismo, se comprobará que la PEMP dispone de pegatinas o placas con las instrucciones relativas a la utilización, reglaje y mantenimiento (norma UNE-En 280:2014) y señalización de seguridad (RD 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo).

#### Requisitos mínimos exigibles a los operarios que deban utilizar la PEMP:

- Los operarios que tengan que utilizar la PEMP serán mayores de 18 años y estarán autorizados.
- disponer de formación específica con duración mínima de 6 horas, teórico-práctica, suficiente y adecuada según UNE-EN 58923.
- APTO médico de vigilancia de la salud, que incluya protocolo para trabajar en altura.

Se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones de seguridad con respecto a las PEMP que puedan utilizarse como medio auxiliar de acceso a las instalaciones fotovoltaicas:

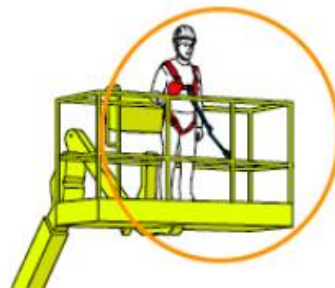
- La tipología de PEMP deberá adecuarse a la naturaleza de las tareas a realizar por los operarios y a las características de la instalación fotovoltaica y emplazamiento de ésta (tipo de terreno, espacio hábil...).
- Debe verificarse la ausencia de líneas eléctricas aéreas en el entorno así como la presencia de elementos fijos que interfieran el desplazamiento espacial de la plataforma.
- Delimitación de las zona de trabajo.
- En todo momento se deberán seguir las indicaciones, instrucciones y recomendaciones del fabricante. A fin de evitar el vuelco, no se debe conducir sobre superficies blandas.
- Presencia de Recurso Preventivo.

#### Normas básicas durante el desplazamiento, y utilización:

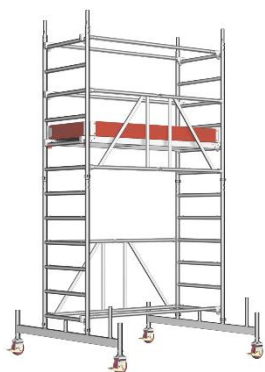
- ✓ Asegurarse de que en el trayecto previsto no haya personas, agujeros, baches, desniveles abruptos, obstrucciones, suciedad ni objetos que puedan estar ocultando agujeros u otros peligros.
- ✓ Asegurarse de desplazar la máquina sobre superficies niveladas y con suficiente resistencia.
- ✓ Es preciso asegurarse de que todo el personal ajeno al trabajo se encuentra a una distancia de seguridad según el manual de instrucciones del fabricante.
- ✓ Cuando la visibilidad sea limitada se colocará otra personas en una posición avanzada para dar instrucciones o avisar de peligros al operador.
- ✓ No sobrecargar la plataforma de trabajo, se debe evitar el acopio masivo de materiales.

- ✓ Los operarios que se encuentren en la plataforma deben permanecer con los pies apoyados en la misma, no se debe trepar a las barandillas o listones intermedios.
- ✓ No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura, pues existe riesgo de caída.

No sujetar la plataforma ni al operario de la misma a estructuras fijas; existe la falsa creencia de evitar el riesgo de caída, en caso de vuelco de la plataforma, anclándose a estructuras fuera de la plataforma. Se recomienda que, en caso de que el fabricante haya dispuesto puntos de anclaje en la cesta de la plataforma, anclarse a ese punto, diseñado a tal efecto.



### 6.2. ANDAMIOS



#### CRITERIOS TERSA

Sólo se aceptarán como medio de acceso y/o trabajo, andamios basados en sistemas modulares de componentes prefabricados interconectados entre sí que dispongan de **certificación** de producto.

Se comprobará que el andamio dispone de la correspondiente documentación, que se encuentra en vigor y que se acompañe de las **instrucciones del fabricante** del sistema.

Queda totalmente prohibido mezclar en una misma estructura elementos y componentes de fabricantes distintos.

El diseño será el apropiado a las particularidades de los trabajos, de la instalación fotovoltaica y del entorno. Deberá disponer de las medidas adecuadas de protección y cumplir con los requisitos y condiciones de seguridad según las normas de aplicación en lo referente a: material, dimensionado y estabilidad, protecciones perimetrales, dimensiones de los marcos o elementos verticales, escaleras y trampillas de acceso, amarres, etc.

En función de las características y complejidad del andamiaje (RD 2177/2004) se deberá disponer de **plan de montaje, de utilización y de desmontaje** emitido por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades.

Cuando el andamio responda a una "configuración tipo", el montaje y desmontaje podrá ser dirigido por una persona con experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y con formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

## 6.3. ESCALAS FIJAS DE SERVICIO (ESCALERAS DE GATO)

DIMENSIONES DE LAS ESCALAS FIJAS		
Anchura mínima	≥ 40 cm	<p style="text-align: center;"><i>Figura 11 Dimensiones según RD486/1997</i></p>
Distancia máxima entre peldaños	≤ 30 cm	
Distancia mínima entre el frente de los escalones y paredes más próximas al lado de ascenso	≥ 75 cm	
Distancia mínima entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo	≥ 16 cm	
Espacio libre a ambos lados del eje de la escala si no hay jaulas de protección	≥ 40 cm	
Prolongación por encima del nivel del piso de acceso	≥ 100 cm (UNE-EN ISO 14122-4:2016 ≥ 110 cm)	
Altura máxima para incorporar protección circundante (jaula de protección)	≤ 400 cm (UNE-EN ISO 14122-4:2016 ≤ 300 cm)	
Altura mínima de arranque de la jaula de protección	≥ 220 cm	
Diámetro máximo de la protección circundante	60 cm	
Altura máxima para incorporar plataformas de descanso	≤ 900 cm	
Distancia entre plataformas de descanso	900 cm o fracción (UNE-EN ISO 14122-4:2016 en función de la altura de la escala)	
		<p style="text-align: center;"><i>Figura 13. Dimensiones según UNE EN ISO 14122-4:2005</i></p>

**a. SEÑALIZACIÓN EN ESCALAS FIJAS**

Las escalas fijas deberán ir acompañadas de señalización de seguridad. En concreto, de una señal de atención que indique "PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN POR PERSONAL NO AUTORIZADO" o similar.



Figura 44. Ejemplos de señalización de seguridad

En los casos en que el desnivel salvado por la escala fija sea superior a 2 metros y sea necesaria la disposición de medidas de seguridad adicionales, sistema de protecciones personales anticaídas, se deberá instalar una señal de obligación indicando "OBLIGATORIO USO DE ARNÉS DE SEGURIDAD" o similar.



Figura 15. Ejemplo de señalización de seguridad

Todas las señales de seguridad deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.



Aquellas instalaciones que por su ubicación (escuelas, guarderías, ...) comprometan la seguridad y protección de los menores, y en la que el acceso por escaleras quede expuesto para el posible acceso de los niños, deberá contar con sistema de protección (tal como puerta con candado y llave o similar), para garantizar el uso exclusivo por personal autorizado. Esta instalación de puerta no eximirá de la señal **"ALTO, SÓLO PERSONAL AUTORIZADO"**.

**b. SISTEMAS DE PROTECCIONES PERSONALES ANTICAÍDAS EN ESCALAS FIJAS**

Por orden de preferencia según el estándar y los criterios de seguridad de TERSA:

**1. Escala con sistema anticaída integrado**

Escalas fijas con sistema anticaídas integrado mediante raíl de seguridad en los montantes laterales o central y carro anticaída.

**2. Escala con línea de vida y dispositivo anticaídas deslizante o rodante**

En caso de no ser viable la instalación del tipo de escala anterior con sistema anticaídas integrado, los dispositivos anticaídas deberán ser con elemento deslizante o rodante y constituidos por una línea de anclaje rígida o flexible.



Ilustración 1. Elemento deslizante



Ilustración 2. Elemento rodante

os dispositivos anticaídas con línea de anclaje flexible se deben utilizar en aquellos casos en las que las condiciones de trabajo imposibiliten la colocación de guías de anclaje rígidas.

**3. Dispositivo retráctil homologado**

Instalación de un dispositivo anticaídas retráctil (cinta o cable) sujeto a un punto fijo con resistencia suficiente. El sistema anticaída deberá estar homologado. Se deberá atender a la longitud dada de la cinta o cable para evitar riesgos adicionales.

**CRITERIOS TERSA**

La preferencia de acceso a las instalaciones de placas fotovoltaicas será mediante escala fija. Si no es técnicamente viable la instalación de una escala de gato, se estudiará de forma individual la alternativa de acceso más segura (escalera de mano, plataforma elevadora de personas, etc.)

Certificación según normativa de seguridad aplicable.

Si la escala vertical salva un desnivel de más de dos metros deberá disponer de un sistema de protección personal anticaída: sistema anticaída integrado, línea de vida rígida o sistema retráctil.

La escala deberá cumplir con TODOS los requisitos dimensionales indicados en norma UNE-EN ISO 14122-4:2016. En concreto:

- Prolongación mínima por encima del nivel del piso de acceso de 1.10 m
- Altura máxima para incorporar protección circundante (jaula de protección) de 3 metros. Arranque de la protección a partir de 2.20m.

Aquellas escalas fijas con diseño y características distintas a las citadas anteriormente deberán ser evaluadas por el Dept. de PRL del Grupo TERSA para su evaluación y validación.

### 7. SEGURIDAD EN PÉRGOLAS EN CUBIERTAS DE EDIFICIO



#### CRITERIOS TERSA

Queda excluida cualquier tipo de solución que haga que para tareas de mantenimiento o correctivos, los operarios deban pisar los módulos fotovoltaicos, a no ser que, se adjunte:

- ficha técnica del módulo con Certificado del fabricante conforme puede transitarse por el módulo.
- Estudio de cargas del soporte de estructura firmado por técnico competente.

La distancia entre el borde la pérgola o el elemento más sobresaliente de la estructura de la pérgola y el perímetro de caída no debe ser inferior a 3 m.

Siempre que se pueda, se deberá evitar que los operarios deban trabajar sobre escaleras, buscando medios alternativos y de permanencia (andamio de torreta, ...).

Tener en cuenta las dimensiones de los módulos, de tal forma que las soluciones de diseño y distribución del campo adoptadas, no impidan el posterior acceso para tareas de mantenimiento y pueda accederse con facilidad a todos los puntos para el reapriete o limpieza.



Se deben tener en cuenta la colocación de **puntos de anclaje** a lo largo y ancho de la estructura de la pérgola, para que los operarios puedan anclarse, sobre todo cuando la altura a salvar sea superior a 2,5 metros.

Para tareas de mantenimiento, se debe poder acceder a todas las grapas y conexiones, por lo que en este tipo de instalación, se recomienda que las conexiones y grapas de unión se realicen por debajo.

### 8. FOTOLINERAS

Debido a la creciente demanda de este tipo de instalaciones, Tersa Fotovoltaicas quiere fijar unos requisitos mínimos en materia de seguridad que se irán adaptando y evolucionando a medida que evolucione la técnica.



#### CRITERIOS TERSA

Cuando el acceso sea muy puntual y accesible, y sin que comporte la manipulación de cargas de más de 3 kilos, se podrá acceder a las pérgolas mediante escaleras. Además, si el punto donde se debe acceder está a más de 2,5 m de altura, se deberán tener en cuenta puntos de anclaje para fijar arnés y algún método de amarre de la escalera en caso de que el apoyo quede inestable.

Tener en cuenta la Fitxa 1.18 "**Guia Tècnica para Instal·lacions de recàrrega de vehicles elèctrics (IRVE) de la Divisió de Prevenció i Investigació Postsinistral**" de Bombers de Barcelona.

En este documento se indica la Protección Contra Incendios a tener dependiendo del tipo de instalación.

<https://ajuntament.barcelona.cat/bombers/ca/fitxes-de-prevencio-dincendis>.

Las instalaciones que se contemplan en esta ficha, tendrán que cumplir con la ITC-BT 52, del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, teniendo que estar correctamente inscritas al Registro de Instalaciones Técnicas de la

Seguridad Industrial de Cataluña (RITSIC), según la ITC-BT 04, dentro del grupo "z" según corresponda al tipo de instalación y potencia consideradas.

Para tareas de limpieza, se deberá utilizar plataforma elevadora.

Para facilitar el acceso a los bomberos en caso de incendio, las fotolineras se colocarán en las proximidades de los accesos o vías.

## 9. OTROS: CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS



Tal y como marca el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura:

*"Los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores."* Por tanto, se deberán suspender los trabajos en caso de condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve o viento fuerte).

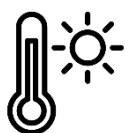
Todas las plataformas elevadoras móviles de personas (PEMP) están diseñadas para aguantar una velocidad de viento hasta un máximo determinado por el fabricante y que se debe marcar en la máquina. Operaciones por encima del máximo indicado por el fabricante pueden causar inestabilidad.



La velocidad del viento generalmente aceptada y también el máximo en el que un operario puede trabajar cómodamente en una PEMP, es de 12,5 m/s<sup>1</sup>. Se recomienda medir la velocidad del viento desde la plataforma con un anemómetro de mano.

Es muy importante tener en consideración que la velocidad del viento aumenta con la altura y puede ser hasta un 50% superior a una altura de 20 metros comparado con la velocidad en tierra.

Además, se debe tener cuidado al manipular materiales con una gran superficie como paneles que pueden actuar como "velas" y afectar gravemente la estabilidad de una PEMP, especialmente en condiciones de viento racheado.



Respecto a la exposición a las Radiaciones No ionizantes (exposición al sol) sobre todo en época estival (de Junio a Septiembre), las recomendaciones, para las empresas son:

- Planificar los trabajos para las horas con menos exposición solar
- Evitar trabajar en la franja horaria de mayor incidencia solar, de 12:00h a 16:00h

<sup>1</sup> Velocidad de viento máxima recomendada en las Notas Técnicas de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene y en el manual «Buenas prácticas para la prevención de los riesgos laborales de los trabajadores expuestos a condiciones climatológicas adversas» de la Fundación Laboral de la Construcción facilitado por dicha organización y por la Diputación de Barcelona ([www.diba.cat](http://www.diba.cat))

## 10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

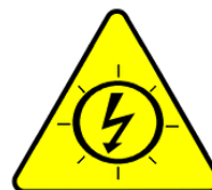
En lo referente a las condiciones de protección contra incendios en las instalaciones fotovoltaicas:

### CRITERIOS TERSA

Se recomienda la existencia en el edificio o instalación tanto en la zona de inversores como en el cuadro general, de como mínimo 1 extintor de clase CO<sub>2</sub>.



Se señalará la ubicación de la acometida fotovoltaica (en la puerta de acceso) y de los inversores. Si se hallan en local técnico, se señalará la puerta de acceso al local. La anchura mínima del triángulo será de 20 cm.



El cableado de corriente continua debe ir protegido y señalizado mediante desde los módulos de FV hasta los inversores. El cableado o las bandejas de cables estarán señalizados cada 10m.

En los accesos a locales cerrados, giros, cambios de piso, etc. Se reducirá la distancia para asegurar la identificación.

Señal en color rojo con letras blancas.

Se debe garantizar la perdurabilidad en el tiempo en caso de estar a la intemperie.

**CABLEJAT FOTOVOLTAIC  
SEMPRE EN TENSIÓ CC**

Es de aplicación lo indicado en la Ficha 1.12 del documento titulado «*Guia Tècnica: Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis – Instal·lacions Fotovoltàiques*» de la *Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS* de Bomberos de Barcelona.

Dicha ficha se anexa en el presente documento a continuación:

**ANEXO 1: «Guia Tècnica: Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis – Instal·lacions Fotovoltàiques»**

<b>GUIA TÈCNICA</b> (Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)		
 Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	<b>INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES</b>	<b>Fitxa: 1.12</b>  <b>Data:</b> 01/09/2013 08/11/2016 (R1)

**OBJECTE:**

Establir les condicions de protecció contra incendis de les instal·lacions fotovoltaiques (FV) tenint en compte el risc d'electrocució que suposa per a l'actuació dels bombers en cas de sinistre pel fet que els mòduls FV no deixen de produir energia mentre els hi arriba llum solar.

**ÀMBIT D'APLICACIÓ:**

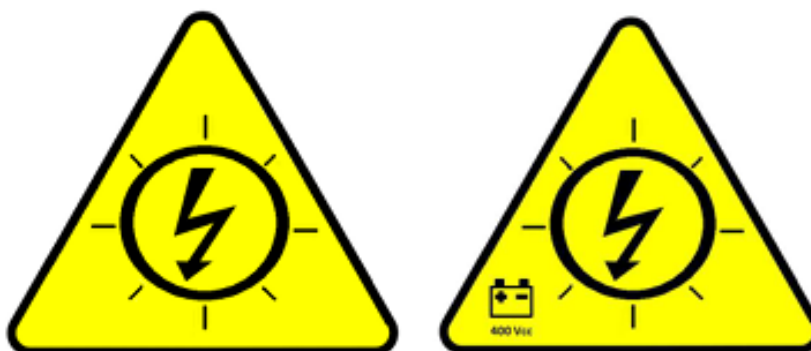
S'aplicarà a totes les instal·lacions fotovoltaiques en xarxa o assistides del municipi de Barcelona. Queden excloses les instal·lacions fotovoltaiques aïllades.

**CRITERIS D'APLICACIÓ:**

**1.- Senyalització:**

Es senyalitzarà la ubicació de l'escomesa fotovoltaiqua i dels inversors. Si aquests estan en un local tècnic, es senyalitzarà la porta d'accés al local.

El senyal de risc fotovoltaiqua serà:



**FV ASSISTIDA**

*Símbol instal·lacions  
fotovoltaiques en xarxa*

*Símbol instal·lacions  
fotovoltaiques assistides*

L'amplada mínima del triangle serà de 20 cm.

## GUIA TÈCNICA

(Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)



Divisió de Protecció Civil  
i Prevenció de TSPEIS

### INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

Fitxa: **1.12**

Data:  
01/09/2013  
08/11/2016 (R1)

Es senyalitzarà el cablejat de corrent continu, des dels mòduls FV fins als inversors. El cablejat o les safates de cables estaran senyalitzats cada 10 metres. En accessos a locals tancats, girs, canvi de pis, etc. es reduirà la distància per tal d'assegurar al màxim la identificació del cablejat de continua.

El senyal serà de color vermell, d'una llargada mínima de 10 cm amb lletres blanques, majúscules, en Arial, amb un cos de lletra mínim de 20.

L'etiqueta de senyalització del cablejat de corrent continu serà:

**CABLEJAT FOTOVOLTAIC  
SEMPRE EN TENSIÓ CC**

Tots els senyals han de tenir unes característiques físiques adequades per garantir la seva durabilitat a la intempèrie.

### 2- Local tècnic:

Els inversors i les seves proteccions, quan estiguin dins de l'edifici i la potència total de la instal·lació fotovoltaica sigui superior a 50 kW, estaran ubicats dins d'un local tècnic classificat com a local de risc especial baix, d'acord amb l'apartat 2 del CTE DB SI 1. Per potències inferiors s'ubicaran en armaris o locals d'ús exclusiu.

### 3- Condicions de seguretat en cas d'incendi:

La instal·lació fotovoltaica no ha d'impedir el bon funcionament dels sistemes de seguretat en cas d'incendi de l'edifici, respectant especialment aquest aspectes:

- sectorització en sectors d'incendi, tant dins de l'edifici com en coberta;
- reacció al foc dels materials de façana;
- funcionament d'exutoris i ventilacions en cas d'incendi;
- accessibilitat per façana per intervenció dels bombers.

## **11. MARCO NORMATIVO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

### **LABORALES**

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Notas Técnicas de Prevención de aplicación elaboradas por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT).
- Otras normativas y reglamentos relacionados con la materia objeto del presente informe.